

**Sehschärfenbestimmungen
in verschiedenen Gesichtsfeldbereichen
unter besonderer Berücksichtigung des Gesichtsfeldzentrums
bei Amblyopien mit exzentrischer Fixation**

von

WOLFGANG JORDE

1964

Sehschärfenbestimmungen in verschiedenen
Gesichtsfeldbereichen unter besonderer Berücksichtigung
des Gesichtsfeldzentrums bei Amblyopien
mit exzentrischer Fixation

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Johannes Gutenberg - Universität zu Mainz

vorgelegt

von

Wolfgang Jorde

aus Mainz

1964



D e k a n : Prof.Dr. med. K. Thomsen
R e f e r e n t : Priv.-Doz. Oberarzt Dr. med. O. Oppel
K o r r e f e r e n t : Prof. Dr. med. Thews

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung

II. Hauptteil:

1. Physiologisch und organisch bedingte exzentrische Fixation
2. Hypothesen über die Ätiologie der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie
3. Zur Problematik der Untersuchungsmethode
4. Untersuchungsmethode
5. Anmerkung zur den Untersuchungsergebnissen

III. Diskussion der Untersuchungsergebnisse

IV. Zusammenfassung

V. Literatur

I. Einleitung

Die Schielamblyopie stellt eine äußerst vielschichtige Erkrankung des menschlichen Sehapparates dar, wobei über die Pathogenese der dabei auftretenden exzentrischen Fixation in den letzten Jahren unterschiedliche Meinungen vertreten worden sind. Von den vielen Arbeiten seien hier vor allem die von B a n g e r t e r, B ö h m e, C ü p p e r s, E h r i c h, M a c k e n s e n und O p p e l erwähnt. Eine endgültige Klärung dieses Problems würde nicht nur die Amblyopiebehandlung erfolgreicher machen, sondern könnte auch die Kenntnisse über die physiologischen Seh- und Fixationsvorgänge vertiefen.

II. 1. Physiologisch und organisch bedingte exzentrische Fixation

Erregt ein Gegenstand, der sich in der Pheripherie der Gesichtsfeldbereiche beider Augen befindet, unsere Aufmerksamkeit, so stellen wir unsere Augen in der Weise zu ihm ein, daß er in der Fovea centralis abgebildet wird. Gleichzeitig wenden wir dem nun im Gesichtsfeldzentrum befindlichen Objekt, bzw. dessen Anschauungsbild im Sehfeldzentrum die Aufmerksamkeit zu. Dieser Vorgang - Abbildung eines Gegenstandes in dem Netzhautareal besten Auflösungsvermögens, bzw. höchster Sehschärfe und Aufmerksamkeitszuwendung auf diesen - soll als Fixation definiert sein. Aus Beobachtungen, die an Neugeborenen und Kleinkindern gemacht werden können, darf geschlossen werden, daß beim Menschen das Fixationsvermögen und der Fixationsreflex nicht angeboren sind, sondern in der Regel in den frühkindlichen Entwicklungsphasen erst erworben werden (S e e f e l d e r). Die Ursache für das sich erst allmählich entwickelnde zentrale Fixationsvermögen des Kleinkindes ist in dem Umstand zu suchen, daß die Ausbildung der Fovea sowie die Markscheidenreifung der Sehnervenfasern zum Zeitpunkt der Geburt noch nicht abgeschlossen sind und besonders die Markscheidenreifung des papillo-makulären Bündels (phylogenetische Späterwerbung) noch beträchtlich nachhinkt. Ein sicheres zentrales Fixationsvermögen kann deshalb beim Säugling erst dann beobachtet werden, wenn die Fovea, deren

ableitende Sehnervenfasern, sowie schließlich deren zugehörige subcorticale und corticale Repräsentationsareale Funktionsreife erlangen (v. E c c o n o m o, de C r i n i s, O p p e l).

Es darf deshalb der Fixationsvorgang als ein bedingter, zwar anatomisch - funktionell vorbestimmter, jedoch erst durch Übung, Erfahrung und Gewohnheit entwickelter psycho-optomotorischer Reflex angesehen werden. Seiner vielfachen Ursache nach ist dieser darauf gerichtet, durch Aufmerksamkeitszuwendung das Auge in eine bestimmte Stellung zu bringen, um die Abbildung eines zum Fixationsobjekt gewählten Sehdinges und ein befristetes Festhalten derselben auf derjenigen Netzhautstelle zu erwirken, die schärfstes Sehen ermöglicht (nach O p p e l).

Demnach wird ein Sehding im Objektraum erst dadurch zum Fixationsobjekt, daß ein Beobachter aktiv seine Aufmerksamkeit auf dieses Sehding richtet. Je nach dem Ort der Abbildung auf der Netzhaut kann es dabei zu einer zentralen oder exzentrischen Fixation kommen.

Als klassisches Beispiel physiologischer exzentrischer Fixation darf das von v. T s c h e r m a k - S e y s e n e g g beschriebene Phänomen des spionierenden Schulmeisters angesehen werden, welcher, zum Fenster hinaussehend, seine Aufmerksamkeit jedoch einem Schüler zuwendet, der auf einem exzentrischen Netzhautort abgebildet wird. Diese exzentrische Fixation kann bei normaler Sehrichtungsgemeinschaft je nach Lage des fixierten Gegenstandes im Gesichtsfeld beider Augen unokular oder binokular sein.

Über das Sehen hinaus schließt Aufmerksamkeitszuwendung auf ein definiertes Objekt im Raum eine Minderbeachtung anderer Objekte ein. Als Beispiel sei das Nichtbeachten störender Geräusche beim Zuhören eines interessanten Vortrages genannt, wobei mit dem Ohr aus der Mengeder auftreffenden Töne bzw. Geräusche nur das aufgenommen wird, was man augenblicklich auch aufzunehmen bereit ist. So sehr eine solche Arbeitsweise für das akustische Organ als möglich erscheint, so zweifelhaft mutet es an, beim Auge eine ähnliche selektive Reaktion gegenüber den Umwelteinflüssen feststellen zu können. Für den spionierenden Lehrer gilt also das Problem, die in seiner Fovea abgebildeten Dinge,

von denen er physikalisch-optisch ein weitaus schärferes Bild haben muß als in irgendeinem peripheren Netzhautareal, physiologisch nicht wahrzunehmen. Goldmann und Favre haben, ausgehend von der Überlegung, daß es bei Verlagerung der Aufmerksamkeitszuwendung aus der Fovea in einen peripheren Netzhautort zu einer physiologisch notwendigen Hemmung der Fovea kommen müßte, eine Sehschärfenherabsetzung im Gesichtsfeldzentrum anhand einer entsprechenden Untersuchungsanordnung nachweisen können. Diese „physiologische Amblyopie“ dürfte die oben aufgewiesene Problematik klären und für die Therapie der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie von nicht geringer Bedeutung sein.

Fixieren wir nachts mit einem Auge - unter Okklusion des anderen - einen Stern mittlerer Größe, so stellen wir fest, daß er plötzlich verschwindet und bei Änderung der Fixation um wenige Grade wieder auftaucht. Wir müssen an dem Stern vorbeisehen, unsere Aufmerksamkeit aber vom Gesichtsfeldzentrum einem exzentrisch gelegenen Gesichtsfeldbereich zuwenden. Ursache dieser exzentrischen Fixation ist die unterschiedliche Schwellenerregbarkeitsverteilung der hell- und dunkeladaptierten Netzhaut.

Nach dem Satz von Riccò ist beim fovealen Sehen die relative Empfindungsschwelle durch das Produkt aus der Objektleuchtdichte und dem Quadrat des Sehwinkels bestimmt, was auch für das periphere Sehen zutrifft. Dabei gilt in heller Tagesbeleuchtung als obere Grenze ein Sehwinkel von 20 Sekunden, der mit abnehmender Gesichtsfeldleuchtdichte langsam größer wird und im nächtlichen Sehen einen Wert von 20 Minuten erreicht (Schönwaldtsche Regel). Die Abhängigkeit der absoluten Empfindungsschwelle von der Größe der gereizten Netzhautfläche (Sehwinkel) hängt eng mit dem Begriff der „Empfindungselemente“ der Netzhaut zusammen. Als Empfindungselement sind die jeweils an eine Sehnervenfaser gekoppelten Zapfen und Stäbchen aufzufassen. Während in der Fovea jeder Zapfen durch seine 1:1 Fortleitung ein Empfindungselement darstellt, sind in den peripheren Netzhautteilen mehrere Stäbchen und Zapfen über ihre Bipolarzellen an eine Ganglienzelle gekoppelt und bilden so ein Empfindungselement. Die Zahl der in einem Empfindungselement zusammenge-

geschlossenen Zapfen und Stäbchen ändert sich entsprechend der S c h ö n w a l d t' schen Regel mit dem Adaptationszustand. Die Empfindlichkeit einer Netzhautstelle steigt mit zunehmender Größe des ihr zugehörigen Empfindungselementes, da die Wahrscheinlichkeit, von einem Lichtquant getroffen zu werden, proportional der Flächenzunahme ist. Durch die Größenzunahme der Elemente wird das Auflösungsvermögen gröber, was eine Sehschärfenminderung zur Folge hat (nach S c h o b e r).

Beim dunkeladaptierten Auge haben die Empfindungselemente der Fovea gemäß dem Satz von R i c c ö eine für die einfallende Leuchtdichte zu kleine Fläche, sie erreichen die absolute Empfindungsschwelle nicht. Die in der Peripherie der Netzhaut gelegenen Empfindungselemente sind zu groß, - bedingt auch durch den vermehrten Abstand der Stäbchen und Zapfen untereinander - , was eine stark verminderte Sehschärfe zur Folge hat. Das dunkeladaptierte Auge fixiert also mit einer parafovealen Ringzone gleicher Sehschärfe. Durch das Fehlen eines Netzhautareals präponderierender Sehschärfe ist die Fixation äußerst unruhig.

S i m o n konnte feststellen, daß die fixierende Netzhautstelle je nach dem Adaptationszustand und der Helligkeit der Beleuchtung wechselt, in dem das Fixationsareal umso näher an der Fovea lag, je heller das für sie selbst noch unsichtbare Fixationsobjekt war und je weiter bei gleicher Beleuchtung die Dunkeladaptation und damit die Lichtempfindlichkeit fortgeschritten ist. Über gleichartige Untersuchungen hat neuerdings von N o o r d e n berichtet.

Als organisch bedingte Ursachen einer exzentrischen Fixation kennen wir Erkrankungen, die das makuläre Sehen beeinträchtigen und in deren Folge es zu einem umschriebenen absoluten Zentralskotom kommt, wie zum Beispiel Makuladegeneration, frische Makulaherde oder Schädigungen des papillo-makulären Sehnervenbündels.

Aus den geschilderten Erscheinungen der exzentrischen Fixation physiologischer und organischer Ursache ist das Prinzip des Fixationsvorganges als eines psycho-optomotorischen Reflexes klar ersichtlich. Das fixierte Objekt wird immer in dem Netzhautareal mit verbliebenem „präponderierendem“ (O p p e l)

Auflösungsvermögen unter Aufmerksamkeitszuwendung auf dieses bzw. dessen Anschauungsbild im Sehfeld abgebildet. Beim dunkeladaptierten oder organisch geschädigten Auge kann von einer „biologischen Gesetzmäßigkeit“ gesprochen werden, wonach es zu einer ex. Fixation kommen muß. Die absichtliche exzentrische Verlagerung der Aufmerksamkeitszuwendung auf ein peripheres Netzhautareal, wie es im Phänomen des spionierenden Schulmeisters beschrieben wurde, kann nach G o l d m a n n und F a v r e ebenfalls als exzentrische Fixation definiert werden, da in diesem Falle die Fovea zentralis nicht mehr die präponderierende Sehschärfe besitzt, sondern einer physiologischen Amblyopie unterliegt.

2. Hypothesen über die Ätiologie der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie

Das Charakteristikum des - organisch gesunden - schielamblyopen Auges ist die Beeinträchtigung zahlreicher Einzelleistungen, wobei die durch Gläser nicht auskorrigierbare verminderte Sehschärfe besonders imponiert. Es erscheint dementsprechend sinnvoll, in diesem Phänomen die Ursache der exzentrischen Fixation des schielamblyopen Auges zu suchen und eine darauf aufbauende Hypothese zu vertreten, wenn man sich ausserdem die vorher beschriebenen Erscheinungen einer exzentrischen Fixation anderer Ätiologie vor Augen hält. Da jedoch die Schielamblyopie eine ausserordentlich komplexe Minderleistung des Auges darstellt, deren Beurteilung allein in Abhängigkeit davon, ob sie als ein unokulares oder binokulares pathologisches Geschehen betrachtet wird, zu verschiedenen Schlußfolgerungen führt, gibt es auch differierende, sich zum Teil sogar widersprechende Meinungen über die Ätiologie der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie.

C ü p p e r s und M a c k e n s e n nehmen ein binokulares Geschehen an, das in seiner Funktion gestört sei und vertreten die Meinung, die exzentrische Fixation entwickle sich aus der sogenannten „anormalen Netzhautkorrespondenz“ und sei durch eine Verlagerung der Hauptsehrichtung „geradeaus“ in den

exzentrisch fixierenden Netzhautort bedingt, nicht aber durch eine Sehschärfenminderung in der Netzhautmitte.

M a c k e n s e n hat diese Auffassungen durch stätisch-perimetrische Lichtsinnuntersuchungen zu unterstützen versucht und kam zu dem Ergebnis, „daß sich die exzentrische Fixation beim Schielen - wie die anomale Netzhautkorrespondenz - aus dem fehlerhaften Binokularsehen als Folge der Schielstellung entwickle. Die exzentrische Fixation werde mit großer Wahrscheinlichkeit in jenem Netzhautareal geprägt, das mit der Netzhautmitte des führenden Auges abbildungs-gleich sei“.

Nach C ü p p e r s „sei es in Fällen von exzentrischer Fixation außerdem notwendig, die subjektive Hauptsehrichtung „geradeaus“ auf die Fovea zurückzuverlagern und eine dieser Blickrichtung entsprechende sensorisch-motorische Koordination für die foveale Fixation im freien Raum wiederherzustellen“.

Beide Autoren sehen als Ursache der exzentrischen Fixation einen „Raumwertwandel“ der Netzhautelemente des amblyopen Auges und die dadurch bedingte Störung des binokularen Sehaktes an.

Andere Autoren führen die exzentrische Fixation auf eine „motorische, von der Augenabweichung bedingte Inkoordination“ (M a t t e u c c i) zurück. Diese Ansicht wird zum Teil auch von B ö h m e und E h r i c h vertreten. Während B ö h m e s Ansicht auf Beobachtungen von Änderungen des Fixationsortes in Abhängigkeit von der Blickrichtung beruht, entnimmt E h r i c h aus den Untersuchungen vollsichtiger Augen Hinweise auf die Bedeutung propriozeptiver Impulse beim Fixationsvorgang.

B a n g e r t e r schließt aus dem herabgesetzten Sehvermögen, besonders in der Netzhautmitte, es müsse sich bei der exzentrischen Fixation um eine Folge des Fehlens „der höheren Funktion des makulären Sehens“ handeln.

Ebenso hat C o m b e r g als einer der ersten auf die Bedeutung der in der Netzhautmitte herabgesetzten Sehschärfe für die exzentrische Fixation hingewiesen und eine entsprechende Therapie ausgearbeitet und vorgeschlagen.

D y e r und B i e r m a n n haben mit elektroencephalographischen Untersuchungen die Amblyopie als corticales Geschehen erkannt.

Auch O p p e l sieht die Amblyopie als eine durch corticale Hemmungsimpulse des Sehapparates bedingte Störung an, in deren Folge es zu Unterbrechungen der ableitenden Sehbahnen des optognostischen Apparates und somit zur Hemmung der 1:1 Fortleitungen des Zapfenapparates der Fovea komme, was durch die daraus erfolgende Vergrößerung des Bildrasters eine entsprechende Sehschärfenminderung bedinge. Die motorische Einstellung bei der Fixationsleistung sei von den der optosensorischen Region (Area striata) zufließenden Impulsen aus der Netzhaut abhängig. Da bei normaler Fixationsleistung die stärksten Impulse aus der Foveola kämen, sei es offensichtlich, daß bei Ausfall dieses Gebietes die Fixation auf denjenigen exzentrischen Netzhautort übergehe, von dem nunmehr dem Steuerungszentrum die stärksten Impulse zufließen würden, dem mit anderen Worten noch das optimale Auflösungsvermögen zukomme.

O p p e l hat die von M a c k e n s e n vertretenen Anschauungen in experimentellen Untersuchungsreihen überprüft und in seinen Ergebnissen keine Bestätigung dieser Ansichten feststellen können. Während M a c k e n s e n aus den Ergebnissen seiner statischen Lichtsinnperimetrie im Hinblick auf die O p p e l'schen Vorstellungen ursprünglich den Nachweis zu erbringen glaubte, die Funktionshöhe sei für die exzentrische Fixation nicht maßgebend, weist O p p e l immer wieder darauf hin, „daß unter dender Amblyopie zugrundeliegenden Hemmungsvorgängen die Funktionshöhe der Lichtunterschiedsempfindlichkeit nicht einfach mit der Funktionshöhe der Sehschärfe (Auflösungsvermögen) gleichgesetzt werden könne“.

Zwar wird inzwischen auch von M a c k e n s e n zugegeben, daß bei der Amblyopie Lichtunterschiedsempfindlichkeit und Sehschärfe oft erheblich differieren, trotzdem konnte er bis jetzt jedoch den Anschauungen von O p p e l nicht zustimmen, in der exzentrischen Fixation eine „Verlagerung der Hauptaufmerksam-

keitsrichtung infolge Verlustes der dominierenden Sehschärfe im Zentrum des Sehfeldes (Hauptsehrichtung) auf diejenige Stelle im Sehfeld (Nebensehrichtung), die unter den jeweiligen Bedingungen noch deutlichstes Sehen ermöglicht", zu erblicken.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich in der Diskussion über die Ätiologie der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie zwei Gruppen unterschiedlicher Meinungen gegenüberstehen. Auf der einen Seite stehen die Verfechter der Vorstellung, daß die exzentrische Fixation bei der Schielamblyopie die Folge einer anomalen Sehrichtungsgemeinschaft sei (häufig als anomale Netzhautkorrespondenz bezeichnet) und dem exzentrischen Fixationsverhalten bei Schielamblyopien ein sogenannter „Raumwertwandel der Netzhaut" zugrunde liege (Korrespondenz-Hypothese).

Dem stehen auf der anderen Seite die Vertreter der Ansicht gegenüber, daß für die exzentrische Fixation schielamblyoper Patienten die gleichen biologischen bzw. vitalen Ursachen anzunehmen seien, wie sie auch von der normalen, d.h. der physiologischen zentralen Fixation her bekannt sind. Diese Anschauung geht davon aus, daß dem Fixationsvorgang ein vorgegebenes individuelles biologisches Ziel innewohnt, welches darin besteht, ein Sehding, das die Aufmerksamkeit des Beobachters erregt hat, auf demjenigen Netzhautareal zur Abbildung zu bringen und durch tonische Innervationsimpulse festzuhalten, das unter den jeweils vorliegenden Umwelt- und Untersuchungsbedingungen „deutlichstes", d.h. präponderierendes Auflösungsvermögen gestattet (Präponderanz-Hypothese).

Da die statische Lichtsinnperimetrie nichts über die Sehschärfe in den verschiedenen Gesichtsfeldbereichen aussagen kann, war es notwendig, zur Überprüfung der Präponderanz-Hypothese eine Untersuchungsmethode zu entwickeln, die es ermöglicht, Sehschärfenbestimmungen in den verschiedenen Gesichtsfeldbereichen amblyoper Augen mit exzentrischer Fixation vornehmen zu können. Anhand der sich aus diesen Untersuchungen ergebenden Sehschärfenkurven der einzelnen Netzhaut- bzw. Gesichts-

feldmeridiane sollte sich genau feststellen lassen, ob dem exzentrisch fixierenden Netzhautort das verbliebene optimale Auflösungsvermögen zukommt, was die Anschauung von O p p e l bestätigen würde, oder ob außerhalb des exzentrischen Fixationsortes noch Netzhautareale höheren Auflösungsvermögens nachzuweisen sind.

3. Zur Problematik der Untersuchungsmethode

Auf den ersten Blick mag es verwunderlich erscheinen, daß bisher noch von keiner Seite über Sehschärfenprüfungen in verschiedenen Gesichtsfeldbereichen bei schielamblyopen Patienten mit exzentrischer Fixation berichtet wurde. Das Fehlen diesbezüglicher exakter experimenteller Mitteilungen hat jedoch sehr reale Gründe. Die Schwierigkeiten der Einhaltung korrekter und reproduzierbarer Untersuchungsbedingungen sind bei der Schielamblyopie mit exzentrischer Fixation, sobald sich das exzentrische Fixationsareal mehr als 3 Grad von der Fovea entfernt befindet, größer als man allgemein anzunehmen geneigt ist. Die Fixationsschwankungen, d.h. die Änderung des exzentrischen Fixationsortes erstrecken sich bei der Schielamblyopie oft über ausgedehnte Bereiche.

Bekanntlich ist schon beim Normalsichtigen ein völlig konstantes Fixieren über längere Zeit praktisch nicht ausführbar. S c h o b e r hat die bekannten Verhältnisse in folgenden Merk-sätzen zusammengefasst:

- 1) „Ein vollkommenes Ruhighalten des Blickes ist über längere Zeit unmöglich. Die Fixiergenauigkeit des Auges beträgt für Zeitdauern unter 1 bis 3 Zeitsekunden, bestenfalls 20 - 30 Bogensekunden, bei längerer Beobachtungsdauer nur etwa 5 Bogenminuten (Regel von R i g g s, A r m i n g t o n und R a t l i f f).
- 2) Die Fixierschwankungen laufen immer an beiden Augen gleichzeitig und im selben Sinn ab, sodaß die einmal zur Deckung gebrachten Bilder beider Augen in Deckung bleiben
- 3) Die Fixierschwankungen sind in der Dämmerung und bei herabgesetzter Sehschärfe wesentlich größer als am Tage und bei voller Sehschärfe.“

Zu dem 2. Merksatz von S c h o b e r wäre noch zu ergänzen, daß sich dieser auf die Verhältnisse beim Normalsichtigen mit intaktem und unbeeinflusstem Binokularsehen bezieht. Beim Begleitschielen liegen die Verhältnisse insofern anders, als hier die Fixationsabsicht und Fixationsleistung immer nur bei einem Auge liegt. Beim Strabismus alternans mit beiderseits vollem Sehvermögen wechseln sich trotz Vorliegens einer anomalen Sehrichtungsgemeinschaft (sogenannte anomale Netzhautkorrespondenz) beide Augen jedoch noch in der Fixationsleistung mit jeweils zentrischer Fixation ab, während beim Strabismus unilateralis mit einseitiger Amblyopie ohne äußere Beeinflussung beständig nur mit dem vollsichtigen Auge fixiert wird. Über das Fixationsverhalten eines amblyopen Auges lässt sich daher beim Strabismus unilateralis nur nach Ausschalten des führenden Auges vom Sehen Aufschluß gewinnen.

Am leichtesten ließen sich nach den vorangestellten Ausführungen exakte Sehschärfenprüfungen in den verschiedenen Netzhaut- bzw. Gesichtsfeldbereichen eines exzentrisch fixierenden amblyopen Auges unter Aufrechterhaltung einer ausreichend konstanten Augenstellung durch Zuspiegelung einer seitlichen Fixationsmarke in das normalsichtige Auge, das im übrigen von den Sehschärfenprüfungen des amblyopen Auges durch einen im geringen Abstand vor dem Auge angebrachten und um 45 Grad um die Lotrechte gedrehten Spiegel völlig ausgeschaltet werden könnte, durchführen. Dieser Weg ist jedoch deshalb nicht gangbar, weil bekanntlich die auf dem Sehapparat des amblyopen Auges lastenden Hemmungsimpulse unter binokularen Untersuchungsbedingungen (Z i e r i n g, H a r m s, M a c k e n s e n) zu einer verstärkten Suppression bzw. Extinktion führen, d.h. wesentlich ausgeprägter und intensiver sind, als wenn nach Ausschluß des Führungsauges das amblyope Auge selbst zur Fixation und Aufmerksamkeitszuwendung auf ein Fixationsobjekt gezwungen und herangezogen wird.

4. Untersuchungsmethode

Es wurde schließlich folgender Weg gegangen: Aus der großen

Zahl der in der Universitätsaugenklinik zur Behandlung befindlichen Patienten mit exzentrischer Fixation bei Schielamblyopie wurden nur solche Patienten ausgewählt, bei welchen das exzentrische Fixationsverhalten eine auffällige Stetigkeit und Konstanz des exzentrischen Fixationsortes erkennen ließ. Das Mindestalter der Prüflinge wurde auf 10 Jahre festgelegt. Der Untersuchungsgang war danach folgender:

- 1) Wiederholte Ermittlung des exzentrischen Fixationsortes mit dem Visuskop-Sternstest an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen und zu unterschiedlichen Tageszeiten. Auswahl der Fälle mit steter exzentrischer Fixation.
- 2) Darbietung von Sehzeichen in absteigender Größenordnung in 5 Meter Untersuchungsabstand im freien Raum mit projizierten Optotypen (Idem-Visus) auf konturenloser Wand, die vom exzentrisch fixierenden Auge bis zur Grenze des erreichbaren Auflösungsvermögens zu fixieren waren. Die Einhaltung eines konstanten Untersuchungsabstandes von 5 Meter wurde durch die Verwendung einer Kopf-Kinnstütze gewährleistet. Die Untersuchungen erfolgten in bequemer Sitzstellung unter Tageslichtbedingungen.
- 3) Ermittlung des Abstandes des blinden Fleckes vom Fixationsort zunächst im Gesichtsfeld des führenden, normalsichtigen Auges durch Projektion eines nach Graden eingeteilten Maßschemas. Danach Ermittlung des Abstandes und der Lage des blinden Fleckes vom exzentrischen Fixationsort im Gesichtsfeld des schielamblyopen Auges.
- 4) Erneutes Einblenden des aus konzentrischen Ringen von jeweils ein Grad Abstand bestehenden Maßschemas, das unter Beibehaltung der Fixation mit dem exzentrisch fixierenden schielamblyopen Auge so projiziert und justiert wurde, daß der zuvor ermittelte und durch einen Projektor farbig(bleu) markierte blinde Fleck von 3 Grad Ausdehnung spiegelbildlich, d.h. lateralsymmetrisch an der gleichen Stelle im Gesichtsfeldschema zur Abbildung gelangte, wie im Gesichtsfeld des zentral fixierenden normalsichtigen Auges.

Mit einer solchen Versuchsanordnung und dem geschilderten methodischen Vorgehen waren nunmehr die Voraussetzungen gegeben, mit Hilfe eines weiteren Sehzeichenprojektors (Idem-Visus) Sehschärfenprüfungen in allen Gesichtsfeldbereichen auszuführen, wobei allerdings die Prüfungen nur innerhalb des 20° Gesichtsfeldumkreises vollzogen wurden, weil außerhalb dieses Bereiches ein nennenswertes Auflösungs- und Formerkennungsvermögen bekanntlich auch beim Normalsichtigen nicht mehr existiert. Durch die Projektion mit dem Idem-Visus-Gerät, dessen Freiheitsgrad der Projektionsrichtung von einem konstanten Standort über dem Kopf des Prüflings nach Höhe und Seite durch ein Doppelgelenk gewährleistet ist, ergab sich noch der Vorteil schinkelgleicher Abbildungsbedingungen bei Projektion der Sehzeichen in die verschiedenen Dingfeldbereiche. Als Optotypen wurden E-Haken benutzt. Um Summationseffekte der Leuchtdichte durch die beiden benutzten Idem-Visus-Geräte besonders in solchen Fällen, bei denen der exzentrische Fixationsort nur einen Grad von der Foveola entfernt lag, sowie Verfälschungen der Kontrastverhältnisse zu vermeiden, waren von der Herstellerfirma des Idem-Visus-Gerätes (MÖLLER-WEDEL, Holstein) Negative von der üblichen Testscheibe hergestellt worden, sodaß die projizierten E-Haken als helle Sehzeichen gegen das dunklere Umfeld in Erscheinung traten. Bei vorhandenen Refraktionsanomalien wurden die Prüfungen mit der verordneten Brille durchgeführt. Die Prüfsituation und Untersuchungsanordnung läßt sich aus der Abb. 1 ersehen. - Hinsichtlich der Versuchsanordnung waren damit alle Voraussetzungen geschaffen, um methodische Fehlerquellen weitgehend auszuschalten oder so klein wie möglich zu halten.

Es wäre lediglich der Einwand berechtigt, daß nicht in jedem Einzelfall der blinde Fleck des amblyopen Auges prinzipiell den gleichen Abstand von der Foveola aufzuweisen braucht, wie von der Foveola des führenden Auges. Diesem Gesichtspunkt wurde bei den Untersuchungen insoweit Rechnung getragen, als Patienten mit höhergradigen Anisometropien von der Prüfung ausgeschlossen wurden.

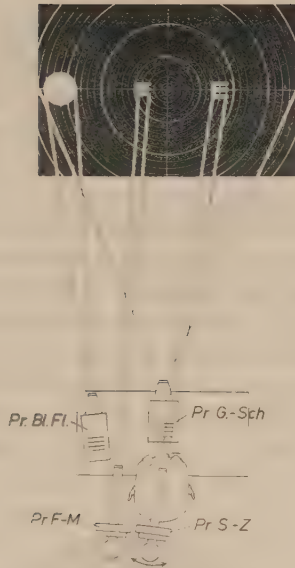


Abb. 1

Schematische Darstellung der Untersuchungsanordnung

- Pr. Bl. F. = Projektor für Einblendung einer blauen Farbfläche zur Festlegung des blinden Fleckes
- Pr. G.-Sch. = Projektor zur Darstellung des Gesichtsfeldschemas
- Pr. F.-M. = Projektor (Idem-Visus) zur Festlegung der Fixationsmarke
- Pr. S.-Z. = Projektor (Idem-Visus) zur Einblendung der in ihrer Größe abstufbaren Sehzeichen in die verschiedenen Gesichtsfeldbereiche

Die wichtigste Voraussetzung zur Erlangung unverfälschter und verwertbarer Untersuchungsergebnisse lag in der Aufmerksamkeitsbereitschaft der Prüflinge selbst, wobei es besonders auf eine gewissenhafte Fixation des angebotenen Fixationsobjektes ankam. Die Prüflinge wurden angehalten, während des gesamten Untersuchungsganges aufmerksam weiter das Sehzeichen zu fixieren, das sie zu Beginn der Untersuchung bei Ermittlung ihres im exzentrisch fixierenden Netzhautareal noch vorhandenen optimalen Sehvermögens im freien Raum dargeboten bekommen hatten. Zur Erleichterung der Aufrechterhaltung der Fixation wurde mit der am Idem-Visus-Projektor vorhandenen seitlichen Einblendvorrichtung zusätzlich ein grüner Leuchtpunkt von 35 Bogenminuten Durchmesser auf den Mittelpunkt des E-Hakens, der in Abhängigkeit von dem jeweils erzielbaren Sehvermögen ja unterschiedliche Größen aufwies, projiziert (s. Abb. 2).



Abb. 2

Lage des in das Fixationsobjekt unterschiedlicher Größenordnung hineinprojizierten grünen Leuchtpunktes von 35' Durchmesser

Bei Nachlassen der Aufmerksamkeit und Ermüdung wurden Pausen eingelegt. Es wurde auch aus diesem Grunde eine sorgfältige Auswahl hinsichtlich der Intelligenz und Zuverlässigkeit unter den

Prüflingen getroffen. Nach wiederholten Unterweisungen, sofort anzugeben, wenn die in den blinden Fleck projizierte farbige Leuchtfläche im Gesichtsfeld auftauchte und damit eine Änderung des Fixationsortes anzeigte, ließen sich bis auf einzelne ungeeignete und offensichtlich überforderte Prüflinge, die wieder ausgeschieden wurden, ausreichend bestimmte und sichere Angaben erhalten.

5. Anmerkung zu den Untersuchungsergebnissen

Die Sehschärfenbestimmungen wurden im lotrechten und waagerechten Meridian sowie in den beiden Hauptdiagonalen des projizierten Gesichtsfeldschemas durchgeführt. Untersucht wurde das Gesichtsfeldzentrum, sowie in allen Meridianen die Bereiche mit 1° , 3° , 5° , 7° , 9° usw. bis 19° Abstand vom Zentrum des projizierten Gesichtsfeldschemas. In Einzelfällen wurden in der parazentralen Zone auch die 2° und 4° vom Gesichtsfeldzentrum entfernten Bereiche untersucht. Auf eine lückenlose von Grad zu Grad fortschreitende Untersuchung in den einzelnen Meridianen der peripheren Abschnitte mußte verzichtet werden, weil dies die Leistungsfähigkeit der Prüflinge überfordert hätte.

Da an jedem Prüfpunkt mit dem größten Sehzeichen ($V=5/100=0.05$) begonnen und solange in absteigender Reihenfolge fortgefahren wurde bis dieses nicht mehr erkannt werden konnte, waren von jedem einzelnen Prüfling eine so große Anzahl von Angaben erforderlich, daß damit praktisch deren Konzentrations- und Leistungsgrenze erreicht war.

Für die Wiedergabe der Untersuchungsergebnisse wurde eine Darstellung gewählt, die sonst nicht üblich ist. Dies geschah jedoch in der Annahme, daß diese einen besseren und rascheren Überblick gestattet, als es mit den an sich anschaulicheren Sehschärfenprofilschnitten für die einzelnen Meridiane (lotrechte, waagerechte und diagonale Meridiane) möglich wäre. Die ermittelten Sehschärfenwerte wurden in den untersuchten Gesichtsfeldbereichen in Form sektorenförmiger Kreisflächenausschnitte eingetragen. (Aus Abb. 3a sind die den einzelnen Kreisflächenaus-

schnitten zuzuordnenden Sehschärfenwerte ersichtlich).

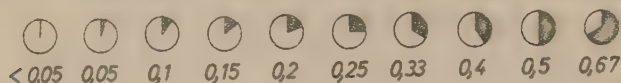


Abb. 3a

Diese Darstellung gestattete gleichzeitig noch die Möglichkeit, die exzentrischen Fixationsorte so in die Gesichtsfeldschemata einzutragen, wie es ihren relativen Richtungs- und Lagewerten zu zum ermittelten blinden Fleck entsprach, da sich der exzentrische Fixationsort nicht immer auf einem der untersuchten Meridiane befand.

Für den Prüfling Nr. 1 wurden neben der gewählten Darstellungsform zum Vergleich und zur Gegenüberstellung zusätzlich die ermittelten Ergebnisse als Sehschärfenprofilschnitte in den vier untersuchten Meridianen wiedergegeben. (Abb. 3b)

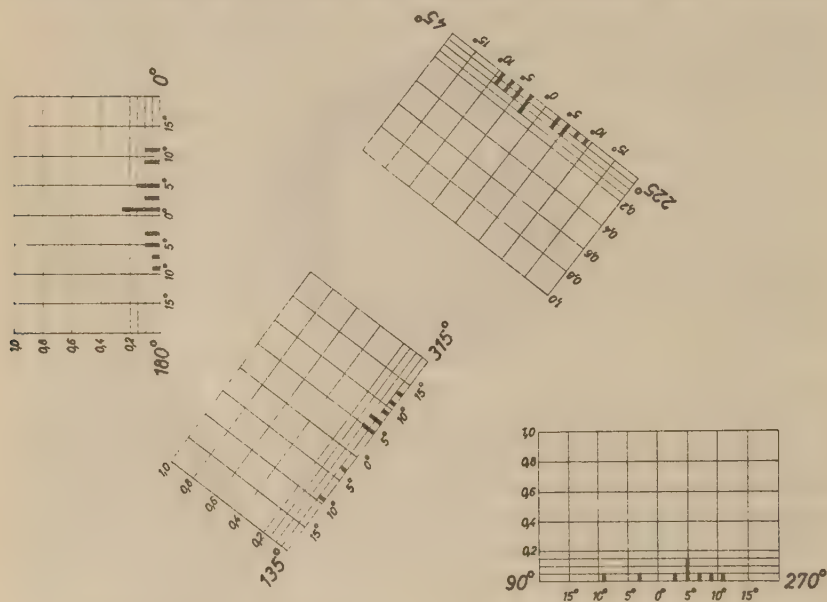


Abb. 3b

Darstellung des ermittelten Sehvermögens in den vier untersuchten Meridianen in Form von Profilschnitten des Prüflings Nr. 1.

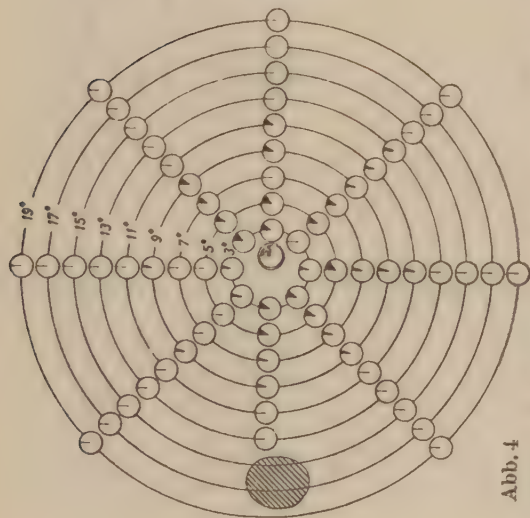


Abb. 4

Abb. 4. 1. H. Sch., geb. 28. 1. 47; Befund bei Übern. der Behandlung (1958): V R: c.v. + 4,5 sph. = 1,0; V L: c.v. + 5,5 sph. = 0,1; Obj. Schw. + 5°; Subj. Schw. + 10°; Fixation links 3° temporal; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 4,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 5,0 sph. = 0,25; Obj. Schw. - 2°; Subj. Schw. - 8°; Fixation links 1° temporal

Abb. 5

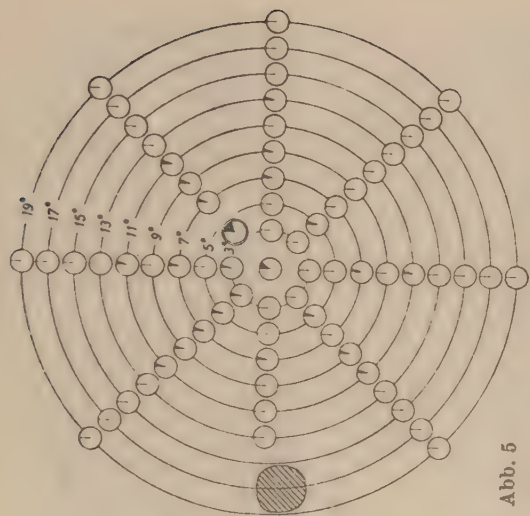


Abb. 5. 2. P. K., geb. 1. 5. 51; Befund bei Übern. der Behandlung (1961): V R: c.v. + 1,75 sph. = 1,25; V L: c.v. + 1,5 sph. < + 1,0 cyl. A. 90° = 0,1; Obj. Schw. + 24°; Subj. Schw. + 2°; Fixation links zwischen 4° nasal und 2° temporal pendelnd. 1961 Komb. Vor-Rücklagerung L.A. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 1,75 sph. = 1,25; V L: c.v. + 1,5 sph. < + 1,0 cyl. A. 90° = 0,2; Obj. Schw. - 4°; Subj. Schw. - 23°; Fixation links 4° temporal unterhalb der Foveola

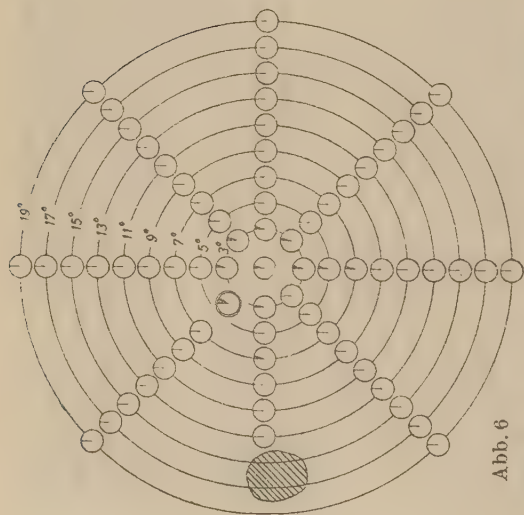


Abb. 6

Abb. 6. 3. H. W., geb. 27. 9. 50; Befund bei Übern. der Behandlung (1961): V R: c.v. + 1,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 1,0 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. 90° = 0,05; Obj. Schw. + 3°; Subj. Schw. + 6°; Fixation links schwankend nasal der Papille; 1961 Komb. Vor-Rücklagerung LA. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 1,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 1,0 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. 90° = 0,1; Obj. Schw. 0°; Subj. Schw. - 12°; Fixation links 4° nasal unterhalb der Foveola

Abb. 7

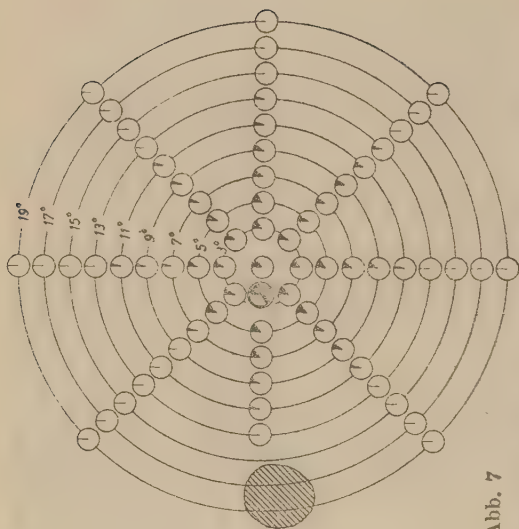


Abb. 7. 4. P. L., geb. 14. 6. 50; Befund bei Übern. der Behandlung (1960): V R: 1,25 p; V L: 0,05; Obj. Schw. + 5°; Subj. Schw. 0°; Fixation links 7—8° nasal. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung nach Amblyopiebehandlung (1962): V R: 1,25 p; V L: 0,67 p.; Obj. Schw. + 4° $\odot$ + VD 1°; Subj. Schw. 0°; Fixation links 2° nasal

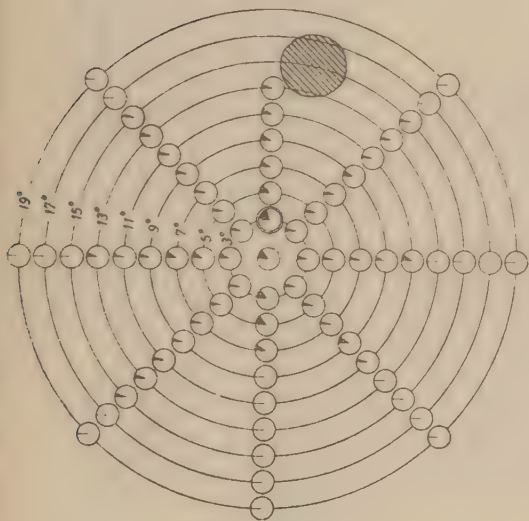


Abb. 8

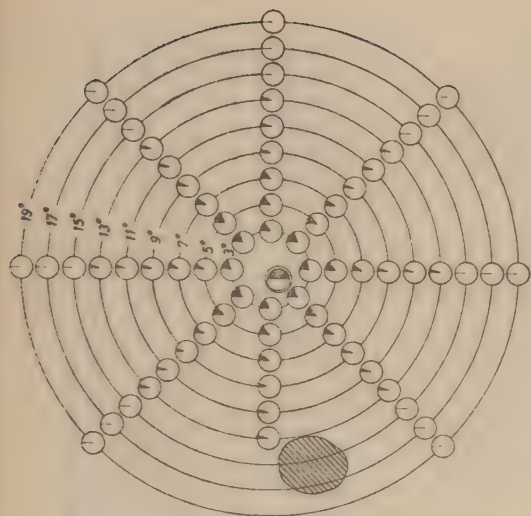


Abb. 9

Abb. 8. 5. G. I., geb. 16. 10. 51; Befund zu Beginn der Behandlung₂(1959): V R: c.v. + 4,0 sph. = 0,05; V L: c.v. + 2,0 sph. = 1,0; Obj. Schw. + 38°; Subj. Schw. + 5°; Fixation rechts wechsell. in Papillennähe. 1959 Komb. Vor-Rücklagerung und Amblyopiebehandlung. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 4,0 sph. = 0,2; V L: c.v. + 1,0 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 2°; Subj. Schw. - 6°; Fixation rechts 3° nasal

Abb. 9. 6. W. B., geb. 1. 11. 47; Befund bei Übern. der Behandlung (1960): V R: c.v. - 0,5 sph. $\odot$ - 0,75 cyl. A. 0° = 1,0; V. L: c.v. + 2,5 cyl A. 90° = 0,05; Obj. Schw. + 18° $\odot$ + VD 15 Δ ; Subj. Schw. + 1°; Fixation links um 4—5° nasal schwankend; 1960 Komb. Vor-Rücklagerung LA; Amblyopiebehandlung. 1961 Myektomie Obl. inf. RA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. - 0,5 sph. $\odot$ - 0,75 cyl. A. 0° = 1,25; V L: c.v. + 2,5 cyl A. 90° = 0,5; Obj. Schw. IHRB + 8° ($\odot$) + VD 7 Δ ; Subj. Schw. - 10° $\odot$ + VD 5 Δ ; Fixation links 1° nasal etwas oberhalb der Foveola

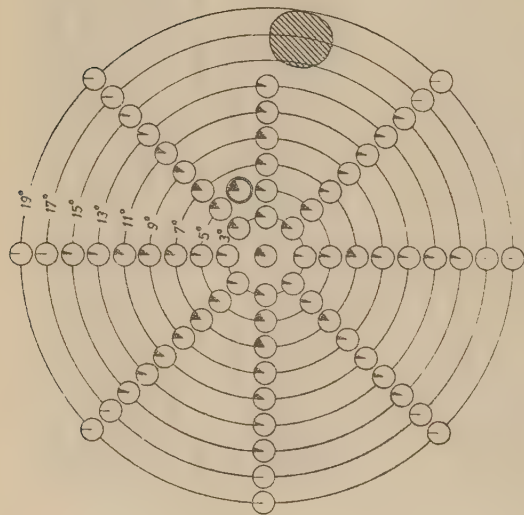


Abb. 10

Abb. 10. 7. I. E., geb. 29. 4. 47; Befund bei Übern. der Amblyopiebehandlung (1959): V R: c.v. + 1,25 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. 90° = 0,05; V L: c.v. + 0,5 sph. $\approx$ 1,25; Obj. Schw. + 12°; Subj. Schw. 0°; Fixation rechts 10° nasal. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 1,25 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. 90° = 0,2; V L: c.v. + 0,5 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 4°; Subj. Schw. + 1°; Fixation rechts 5° nasal leicht unterhalb der Foveola

Abb. 11

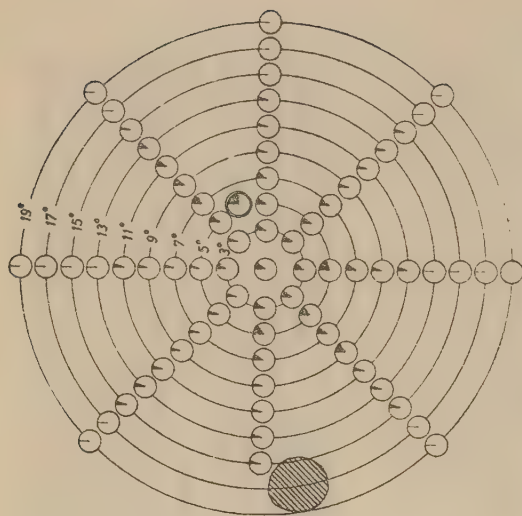


Abb. 11. 8. I. M., geb. 7. 7. 46; Befund bei Übern. der Behandlung (1962): V R: c.v. - 0,5 cyl. A. 180° = 1,25; V L: c.v. + 1,0 sph. = 0,1; Obj. Schw. - 14°; Subj. Schw. - 12°; Fixation links 5° temporal; 1962 Komb. Vor-Rücklagerung LA. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. - 0,5 cyl. A. 180° = 1,25; V L: c.v. + 1,0 sph. = Obj. Schw. + 5° $\odot$ - VD 2 Δ ; Subj. Schw. + 2° $\odot$ - VD 2 Δ ; Fixation links 5° temporal 0,1; leicht unterhalb der Foveola

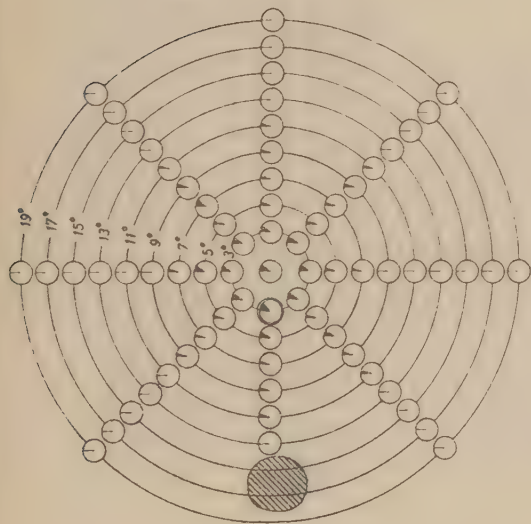


Abb. 12

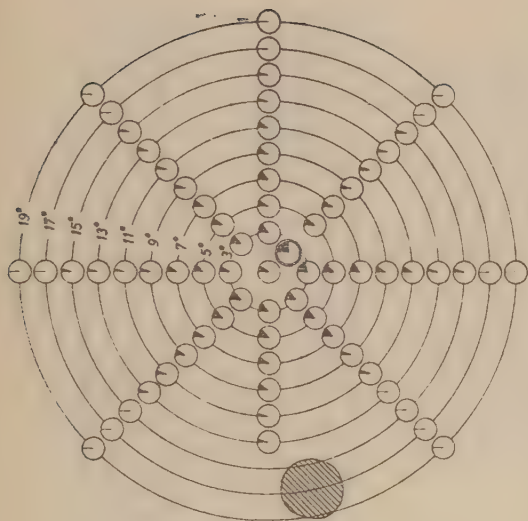


Abb. 13

Abb. 12. 9. F. P., geb. 4. 8. 48; Befund bei Übern. der Behandlung (1962): V R: c.v. + 0,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 3,0 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. 90° = 0,1; Obj. Schw. + 5°; Subj. Schw. - 1°; Fixation links 4—5° nasal; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 0,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 3,0 sph. $\odot$ + 0,75 cyl. A. 90° = 0,15; Obj. Schw. + 5°; Subj. Schw. - 1°; Fixation links 3° nasal

Abb. 13. 10. E. G., geb. 19. 4. 49; Befund bei Übern. der Behandlung (1959): V R: c.v. + 0,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 3,0 sph. = 0,2; Obj. Schw. + 3°; Subj. Schw. + 3°; Fixation links 2° nasal. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 0,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 3,0 sph. = 0,25; Obj. Schw. + 3°; Subj. Schw. + 3°; Fixation links 2° temporal oben

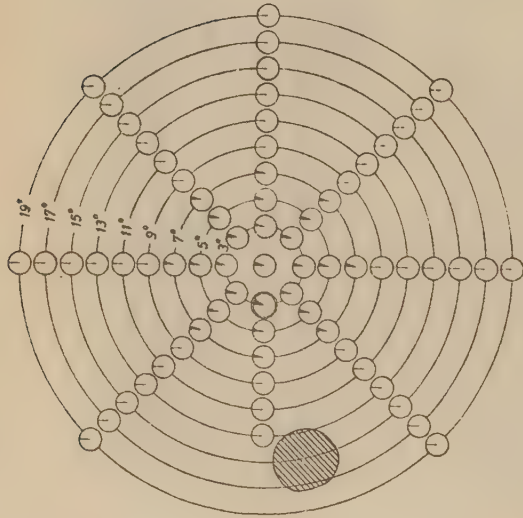


Abb. 14

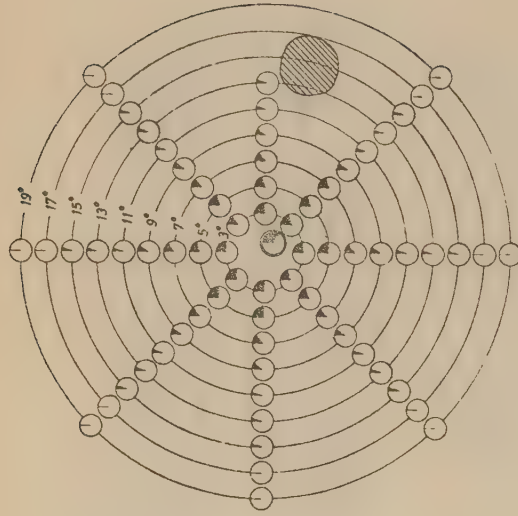


Abb. 15

Abb. 14. 11. J. A., geb. 28. 6. 49; Befund bei Übern. der Behandlung (1961): V R: c.v. + 2,5 sph. = 1,25; VL: cv. + 4,5 sph. = Handbewegungen in 1 m. Obj. Schw. + 34°; Subj. Schw. 0°; Links kein Fixationsvermögen; 1961 (April) Komb. Vor-Rücklagerung LA; 1961 (Mai) Komb. Vor-Rücklagerung RA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 4,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 6,0 sph. = 0,1; Obj. Schw. + 3°; Subj. Schw. - 12°; Fixation links 3° nasal

Abb. 15. 12. F. G., geb. 2. 5. 48; Befund bei Übern. der Behandlung (1961): V R: c.v. + 1,5 sph. = 0,2; V L: c.v. + 0,5 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 2°; Subj. Schw. 0°; Fixation rechts temporal 3-4°; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 1,5 sph. = 0,33; V L: c.v. + 0,5 sph. = 1,25; Obj. Schw. 0° - VD 3Δ; Subj. Schw. - 3° - VD 2Δ; Fixation rechts 1° nasal oberhalb der Foveola

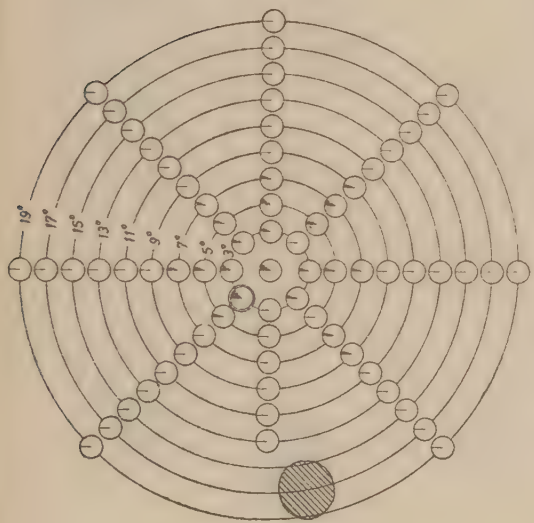


Abb. 16

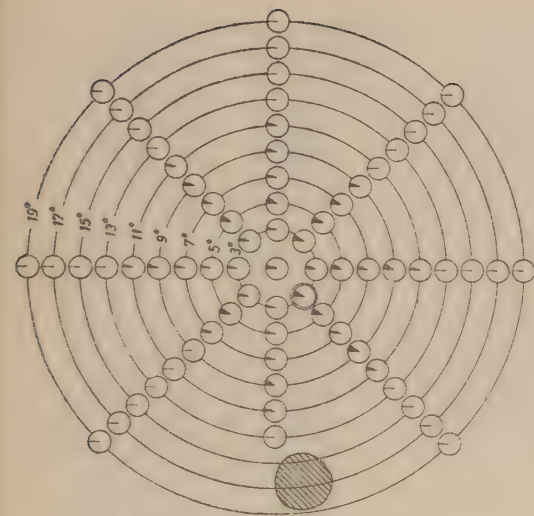


Abb. 17

Abb. 16. 13. H. B., geb. 1. 2. 53; Befund zu Beginn der Behandlung (1960): V R: c.v. + 6,5 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. 90° = 1,0; V L: c.v. + 1,0 cyl. A. 90° = 0,5; Obj. Schw. + 8°; Subj. Schw. 0°; Fixation links unsicher peripher. 1958 auswärts komb. Vor-Rücklagerung LA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 6,5 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. 90° = 1,25; V L: c.v. + 7,0 sph. $\odot$ + 1,0 cyl. A. 90° = 0,15; Obj. Schw. + 10°; Subj. Schw. + 2°; Fixation links 3° nasal unterhalb der Foveola

Abb. 17. 14. F. W., geb. 22. 5. 46; Befund bei Übern. der Behandlung (1960): V R: c.v. + 1,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 2,0 sph. = Fingerringen in 1 m; Obj. Schw. 0°; Subj. Schw. - 5°; Fixation links 5° nasal oberhalb. 1952 auswärts komb. Vor-Rücklagerung LA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 1,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 2,0 sph. = 0,1; Obj. Schw. 0°; Subj. Schw. - 5°; Fixation links 3° nasal oberhalb

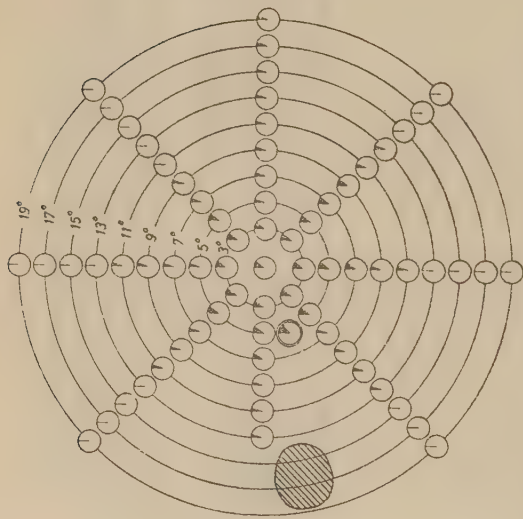


Abb. 18

Abb. 18. 15. K. L., geb. 11. 5. 53; Befund zu Beginn der Behandlung (1959): V R: c.v. + 0,75 sph. = 1,25; V L: c.v. - 3,0 sph. = 0,05; Obj. Schw. + 12°; Subj. Schw. + 3°; links kein Fixationsvermögen. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 0,75 sph. = 1,25; V L: c.v. - 3,0 sph. = 0,05; Obj. Schw. + 12°; Subj. Schw. + 3°; Fixation links 3° nasal oberhalb der Foveola

Abb. 19

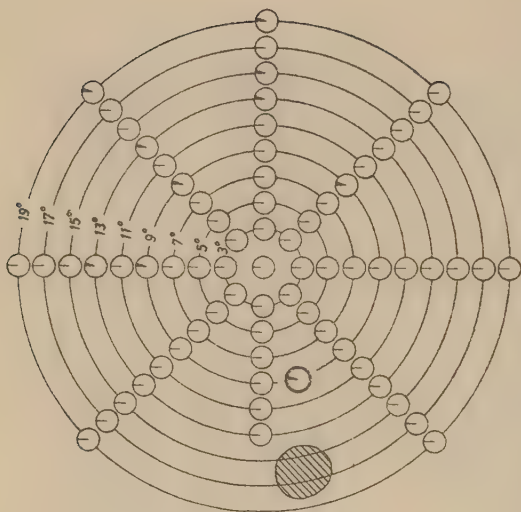


Abb. 19. 16. G. W., geb. 2. 10. 39; 1949 auswärts komb. Vor-Rücklagerung LA; Befund bei Übern. der Behandlung (1962): V R: c.v. + 2,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 4,0 sph. + 0,5 cyl. A. 90° = 0,05; Obj. Schw. + 12°; Subj. Schw. + 4°; Fixation links 15° nasal. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 2,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 4,0 sph. + 0,5 cyl. A. 90° = 0,05; Obj. Schw. + 12°; Subj. Schw. + 4°; Fixation links 9° nasal oberhalb der Foveola



Abb. 20

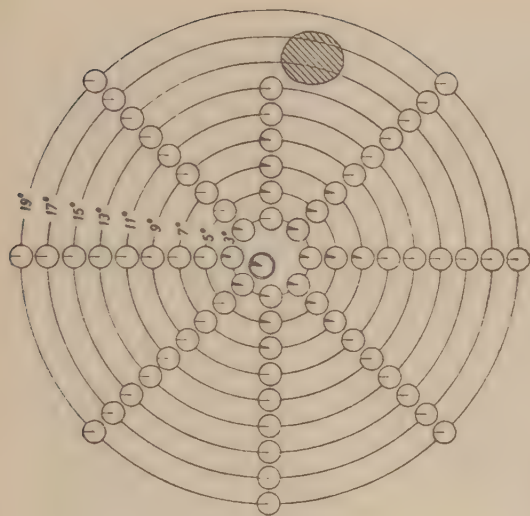


Abb. 21

Abb. 20. 17. E. G., geb. 21. 8. 52; Befund bei Übern. der Behandlung (1961): V R: c.v. + 2,0 sph. = 0,05 p.; V L: c.v. + 1,5 sph. = 1,0; Obj. Schw. + 10°; Subj. Schw. + 2°; Fixation rechts nasal peripher schwankend; 1961 Internusrücklagerung RA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1962): V R: c.v. + 2,0 sph. = 0,05; V L: c.v. + 1,5 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 7°; Subj. Schw. - 1°; Fixation rechts 5° nasal oberhalb der Foveola

Abb. 21. 18. B. W., geb. 30. 11. 51; Befund bei Übern. der Behandlung (1962): V R: c.v. + 6,0 sph. < + 0,5 cyl. A. 90° = 0,1; V L: c.v. + 5,0 sph. < + 1,0 cyl. A. 90° = 1,0; Obj. Schw. + 3°; Subj. Schw. - 1°; Fixation links 1—2° oberhalb der Fovea; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 6,0 sph. < + 0,5 cyl. A. 90° = 0,1; V L: c.v. + 5,0 sph. < + 1,0 cyl. A. 90° = 1,25; Obj. Schw. + 3°; Subj. Schw. - 3°; Fixation rechts 1° temporal

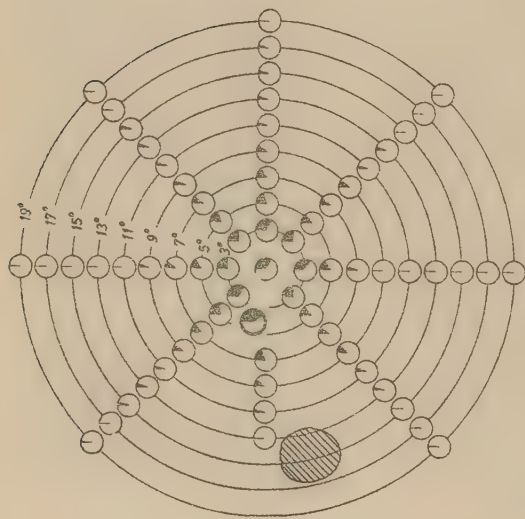


Abb. 22

Abb. 22. 19. D. G., geb. 3. 12. 47; Befund bei Übern. der Behandlung (1959): V R: c.v. + 1,25 sph. = 1,25; V L: c.v. + 1,25 sph. = 0,2; Obj. Schw. + 18°; Subj. Schw. + 2°; Fixation links 5° unten. 1960 Komb. Vor-Rücklagerung LA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 1,25 sph. = 1,25; V L: c.v. + 1,25 sph. = 0,4; Obj. Schw. - 2° ⊙ + VD 2 Δ; Subj. Schw. - 12° ⊙ + VD 2 Δ; Fixation links 4° nasal

Abb. 23

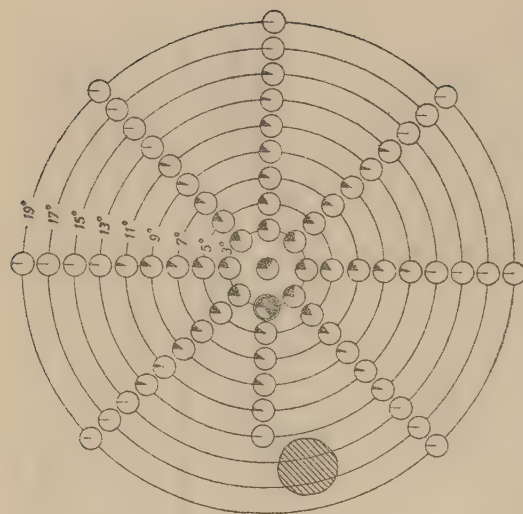


Abb. 23. 20. H. E., geb. 3. 8. 45; Befund bei Übern. der Behandlung (1959): V R: c.v. + 1,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 1,0 sph. = 0,33 p.; Obj. Schw. + 4° ⊙ + VD 7 Δ; Subj. Schw. + 1° ⊙ + VD 3 Δ; Fixation links unruhig 3° nasal. Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 1,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 1,0 sph. = 0,67 p.; Obj. Schw. + 1° ⊙ + VD 3 Δ; Subj. Schw. - 2° ⊙ + VD 2 Δ; Fixation links 2,5-3° nasal

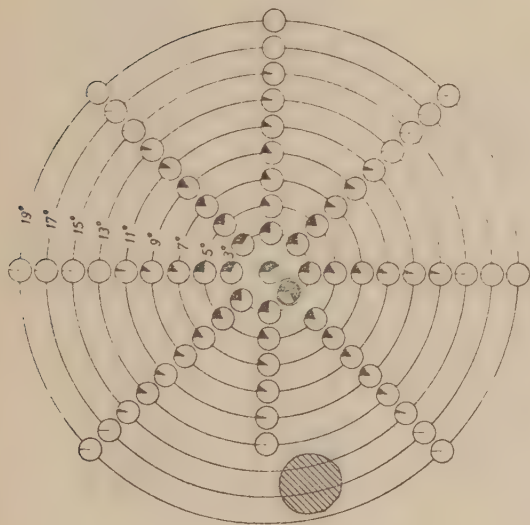


Abb. 24

Abb. 24. 21. G. Sch., geb. 18. 4. 49; Befund bei Übern. der Behandlung (1959): V R: c.v. + 2,0 sph. = 1,0; V L: c.v. + 2,5 sph. = 0,33 p.; Obj. Schw. + 13°. Subj. Schw. + 5°; Fixation links 2—3° nasal unten. 1959 Internusrücklagerung LA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 2,0 sph. = 1,0; V L: c.v. + 2,5 sph. = 0,67 p.; Obj. Schw. - 3°; Subj. Schw. - 12°; Fixation links 2° nasal oben

Abb. 25

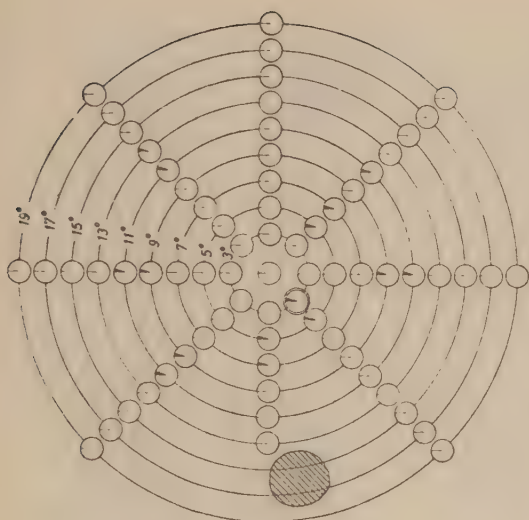


Abb. 25. 22. K. F., geb. 25. 3. 48; Befund bei Übern. der Behandlung (1960): V R: c.v. + 1,0 sph. = 1,0 p.; V L: c.v. + 1,5 sph. = 0,05 p.; Obj. Schw. + 26° - VD 2Δ; Subj. Schw. + 4° - VD 2Δ; Fixation links unruhig in nasaler Papillennähe; 1960 Internusrücklagerung LA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 1,0 sph. = 1,0; V L: c.v. + 1,5 sph. = 0,15 p.; Obj. Schw. + 2° - VD 1Δ; Subj. Schw. - 14°; Fixation links 5° nasal oberhalb der Foveola

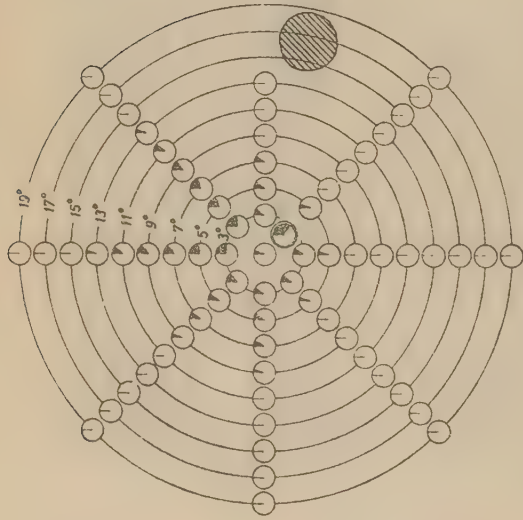


Abb. 26

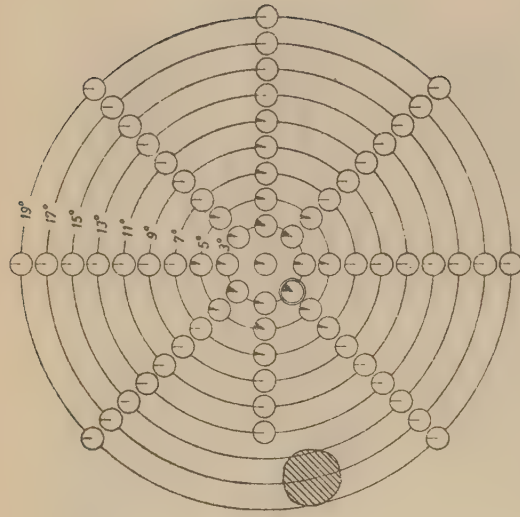


Abb. 27

Abb. 26. 23. B. F., geb. 9. 2. 46; Befund bei Übern. der Behandlung (1959): V R: c.v. + 4,5 sph. = 0,5; V L: c.v. + 2,5 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 2° $\odot$ - VD 4 Δ ; Subj. Schw. 1° $\odot$ - VD 2 Δ ; Fixation rechts 2° nasal; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 4,5 sph. = 0,33; V L: c.v. + 2,5 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 10°; Subj. Schw. + 2°; Fixation rechts 2° nasal oberhalb der Foveola

Abb. 27. 24. W. W., geb. 22. 2. 50; Befund bei Übern. der Behandlung (1962): V R: c.v. + 3,0 sph. = 1,0; V L: c.v. + 4,0 sph. = 0,05 p.; Obj. Schw. + 40°; Subj. Schw. + 5°; Fixation links schwankend 2° nasal der Papille; 1962 komb. Vor-Rücklagerung LA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 3,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 4,0 sph. = 0,15; Obj. Schw. + 13°; Subj. Schw. - 5°; Fixation links 3° nasal oberhalb der Foveola

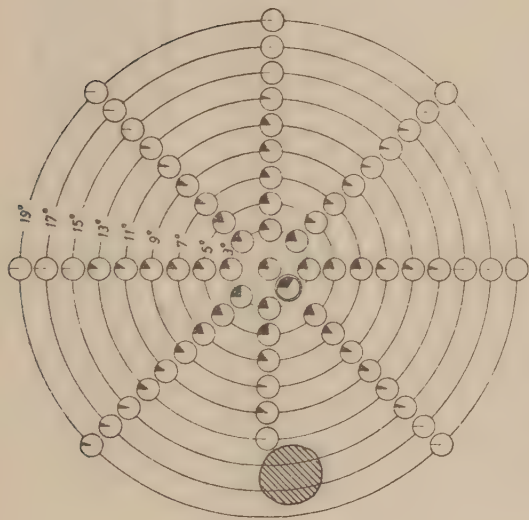


Abb. 28

Abb. 28. 25. U. L., geb. 5. 5. 48; Befund bei Übern. der Behandlung (1962): V R: c.v. + 6,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 6,0 sph. = Handbewegungen in 1 m. Obj. Schw. + 10°; Subj. Schw. + 2°; Fixation links 3° temporal; 1962 komb. Vor-Rücklagerung LA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 6,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 6,0 sph. = 0,33; Obj. Schw. - 1°; Subj. Schw. - 7°; Fixation links 2° nasal oben

Abb. 29

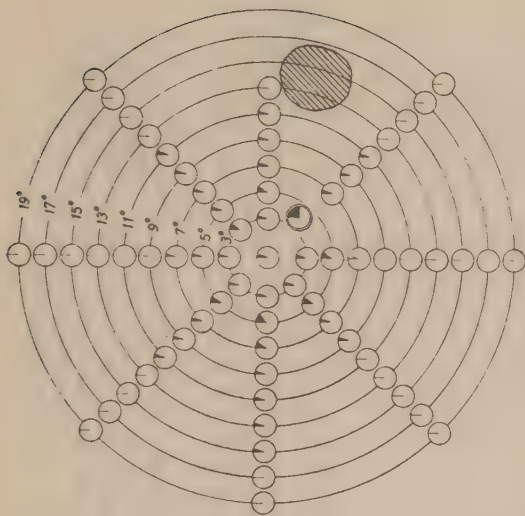


Abb. 29. 26. K. K., geb. 3. 2. 50; Befund bei Übern. der Behandlung (1961): V R: c.v. + 3,0 sph. = 0,95; V L: c.v. + 2,0 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 2°; Subj. Schw. + 3°; Fixation rechts unsicher schwankend am temporalen Rand der Papille; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 3,0 sph. = 0,25; V L: c.v. + 2,0 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 2°; Subj. Schw. + 3°; Fixation rechts 4° nasal oberhalb der Foveola

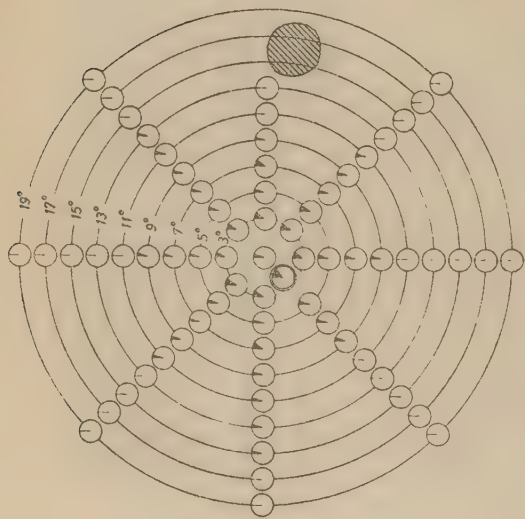


Abb. 30

Abb. 30. 27. H. B., geb. 31. 3. 51; Befund bei Übern. der Behandlung (1961): V R: c.v. + 2,0 sph. $\odot$ + 0,5 cyl A. $0^\circ = 0,05$; V L: c.v. + 1,5 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. $0^\circ = 1,25$; Fixation links 3° nasal; Obj. Schw. + 13° ; Subj. Schw. + 2° ; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 2,0 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. $0^\circ = 0,15$; V L: c.v. + 1,5 sph. $\odot$ + 0,5 cyl. A. $0^\circ = 1,25$; Obj. Schw. + 8° ; Subj. Schw. + 3° ; Fixation rechts 2° temporal oben

Abb. 31

Abb. 31. 28. Ch. V., geb. 31. 1. 35; Befund bei Übern. der Behandlung (1961): V R: c.v. + 2,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 2,0 sph. = 0,05; Obj. Schw. + 34° ; Subj. Schw. + 6° ; Fixation links schwankend oberhalb der Papille; 1961 komb. Vor-Rücklagerung LA; 1962 komb. Vor-Rücklagerung RA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 2,0 sph. = 1,25; V L: c.v. + 2,0 sph. = 0,33; Obj. Schw. + 10° ; Subj. Schw. - 5° $\odot$ - VD 2Δ ; Fixation links 2° temporal

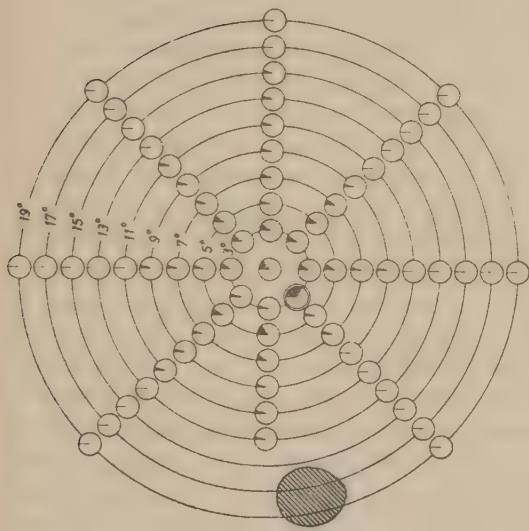


Abb. 32

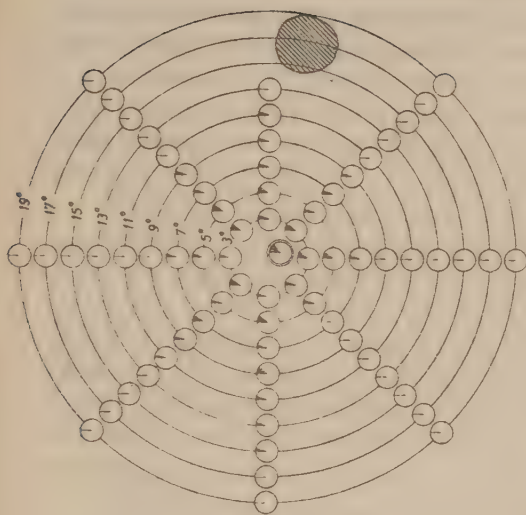


Abb. 33

Abb. 32. 29. I. S., geb. 20. 11. 51; Befund bei Übern. der Behandlung (1962): V R: c.v. + 2,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 3,0 sph. = 0,05; Obj. Schw. + 10° $\odot$ - VD 1Δ; Subj. Schw. - 3° $\odot$ - VD 1Δ; Fixation links um 3° nasal schwankend; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung: V R: c.v. + 2,5 sph. = 1,25; V L: c.v. + 3,0 sph. = 0,33; Obj. Schw. + 7° $\odot$ + VD 1Δ, Subj. Schw. - 6° $\odot$ + VD 1Δ; Fixation links 3° nasal oben

Abb. 33. 30. A. K., geb. 3. 8. 51; Befund bei Übern. der Behandlung (1962): V R: c.v. + 4,25 sph. = 0,05; V L: c.v. + 3,75 sph. = 1,25; Obj. Schw. + 15°; Subj. Schw. - 3°; Fixation rechts pendelnd 3° um die Fovea; 1962 komb. Vor-Rücklagerung RA; Befund zum Zeitpunkt der Untersuchung (1963): V R: c.v. + 4,25 sph. = 0,33; V L: c.v. + 3,75 sph. = 1,25; Obj. Schw. - 2°; Subj. Schw. - 7° $\odot$ - VD 2Δ; Fixation rechts 1° nasal leicht oberhalb der Foveola

Ebenfalls wurden vergleichsweise Profilschnitte des Auflösungsvermögens im horizontalen Meridian von Prüflingen dargestellt, bei welchen der exzentrische Fixationsort auf dem Horizontalschnitt lag (Abb. 34).

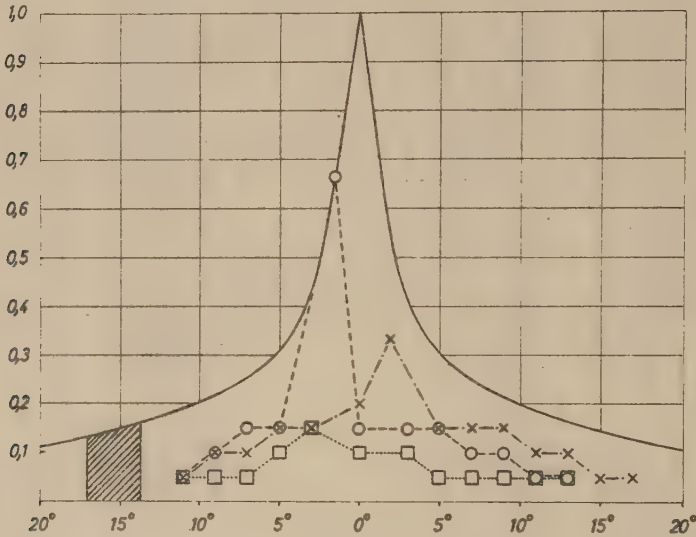


Abb. 34

Derstellung der Profilschnitte des Auflösungsvermögens im horizontalen Meridian bei den Pat. Nr. 4 = O; Pat. Nr. 9 = □ und Pat. Nr. 28 = x, bei welchen der exzentrische Fixationsort auf dem Horizontalschnitt lag.

III. Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Übereinstimmend mit den Beobachtungen, die bei Vorliegen einer exzentrischen Fixation physiologisch oder organisch bedingter Sehschärfenminderung in der Fovea beschrieben wurden, zeigen die hier aufgeführten Untersuchungsergebnisse eine Sehschärfenherabsetzung im Gesichtsfeldzentrum und eine Fixation in dem Gesichtsfeldbereich mit verbliebenem präponderierendem Auflösungs-

vermögen. Sie bringen eine Bestätigung der von O p p e l vertretenen Ansicht, daß nämlich auch dem Fixationsverhalten des exzentrisch fixierenden schielamblyopen Patienten das vitale Ziel zugrundeliegt, von einem zu fixierenden Objekt, dem die Aufmerksamkeit zugewandt wird, ein möglichst deutliches Anschauungsbild im Sinne einer optimalen optognostischen Gesichtssinnleistung zu erhalten.

Potentiell kommt selbstverständlich auch bei jeder Schielamblyopie mit exzentrischer Fixation der Netzhaut- bzw. Sehfeldmitte ein höheres Auflösungsvermögen als dem zur exzentrischen Fixation benutzten Areal zu. Tatsächlich sind jedoch bei exzentrisch fixierenden schielamblyopen Patienten die Hemmungseinflüsse in der Sehfeldmitte ausgeprägter und damit das Auflösungsvermögen stärker herabgesetzt als im exzentrisch fixierenden Netzhaut- bzw. Sehfeldbereich, wie die Untersuchungsergebnisse zeigten.

Die zur Untersuchung herangezogenen schielamblyopen Patienten mit steter exzentrischer Fixation stellen an sich keineswegs die Regel dar, sondern sind lediglich zur Nachprüfung der Präponderanz-Hypothese besonders geeignet. Auf der anderen Seite widersprechen die Mehrzahl der exzentrisch fixierenden Amblyopien bei welchen die Fixationsorte innerhalb eines größeren Netzhautareals wechseln, von vornherein der von C ü p p e r s vertretenen Korrespondenz-Hypothese, da es ganz unverständlich bleiben müßte, warum einmal dieser, das andere Mal jener und schließlich ein dritter, vierter usw. Netzhautort so rasch hintereinander bei verdecktem Führungsauge sich mit dessen Fovea abwechselnd als anomal korrespondierend erweisen sollte. Bei aller vorstellbaren Plastizität der Sehhirnrinde und der denkbaren Möglichkeiten der Herstellung begrenzter neuer Korrespondenzverhältnisse, stehen dem Normalsichtigen derartige abnorme funktionelle Verbindungsmöglichkeiten jedenfalls nicht zu Gebote.

Auch die von C ü p p e r s angeführte Übereinstimmung des Anomaliewinkels mit dem Grad der Exzentrität der Fixation ließ sich im Rahmen dieser Arbeit nicht feststellen. Die bei den Patienten durchgeführten Ermittlungen des objektiven und subjek-

tiven Schielwinkels (siehe Legenden zu den einzelnen Untersuchungsergebnissen), aus dessen Werten sich der Anomaliewinkel ableiten läßt, ergaben keine beweiskräftigen Resultate für eine anomale Sehrichtungsgemeinschaft (sogenannte anomale Korrespondenz) als Ursache der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie. In den wenigen Fällen, wo sich tatsächlich eine Übereinstimmung herausstellte, darf man wohl an die Möglichkeit der biologischen Variationsbreite denken, jedoch noch nicht Schlüsse zur Unterstützung einer umfassenden Hypothese ziehen. Darüber hinaus ist die Anomaliewinkelbestimmung in Abhängigkeit von der Untersuchungsmethode und -bedingung solch erheblichen Schwankungen unterworfen (J a e n s c h, O p p e l) daß selbst bei einer größeren Zahl der Übereinstimmung von Anomaliewinkel und Exzentrizitätsgrad sicherlich keine endgültige Aussage über die exzentrische Fixation bei der Schielamblyopie und ihre Ursache aus diesen Untersuchungen abzuleiten wäre. - Eine ins Detail gehende Abgrenzung und Gegenüberstellung der Korrespondenz-Hypothese und der Präponderanz-Hypothese ist von O p p e l in so gründlicher Weise bereits erfolgt, daß auf die diesbezüglichen Arbeiten hingewiesen werden darf.

Die Ergebnisse der Sehschärfenbestimmungen in verschiedenen Gesichtsfeldbereichen unter besonderer Berücksichtigung des Gesichtsfeldzentrums bei Amblyopien mit steter exzentrischer Fixation lassen sich mit folgenden Feststellungen abschließen:

A) Bei 30 schielamblyopien Patienten mit relativ steter exzentrischer Fixation fand sich in dem untersuchten mittleren Gesichtsfeldbereich ($r = 20^\circ$) das noch höchste (präponderierende) Auflösungsvermögen ausnahmslos im exzentrisch fixierenden Netzhautareal.

B) Die nachgewiesene Präponderanz an Auflösungsvermögen im exzentrisch fixierenden Netzhautareal ist nicht gleichzusetzen mit dessen vollständiger funktioneller Intaktheit. In 27 Fällen war das Auflösungsvermögen des exzentrischen Fixationsortes ebenfalls relativ herabgesetzt, lediglich in 3 Fällen (7, 23, 24)) wurde vom exzentrisch fixierenden Netzhautareal ein Auflösungsvermögen erreicht, das ihm auf

Grund seines relativen Richtungs- bzw. Raumwertes zukam. Auch in den übrigen Netzhautbereichen fand sich das Auflösungsvermögen in der Regel mehr oder weniger stark herabgesetzt.

- C) Bei allen 30 schielamblyopen Patienten mit exzentrischer Fixation erwies sich das Auflösungsvermögen im Netzhaut- bzw. Gesichtsfeldzentrum stärker herabgesetzt als im exzentrischen Fixationsareal.
- D) Die Untersuchungsergebnisse berechtigen zu der Annahme, daß auch bei der Schielamblyopie das Fixationsverhalten von dem vitalen „optosensorischen Ziel“ (O p p e l) bestimmt ist, von einem Fixationsobjekt, dem die Aufmerksamkeit zugewandt wird, ein möglichst deutliches Anschauungsbild zu erhalten. Es wird aus diesem Grunde bei den exzentrisch fixierenden Schielamblyopen unter unocularen Sehbedingungen mit demjenigen Netzhautareal fixiert, dem hinsichtlich des Auflösungsvermögens noch die höchste Funktion verblieben ist. Infolge Fehlens eines dominierenden Auflösungsvermögens in der Netzhaut- bzw. Sehfeldmitte kommt es deshalb nach Verschuß des Führungsauges bei den Amblyopien, sobald in peripheren Netzhaut- bzw. Sehfeldbereichen ein die Netzhautmitte überragendes (präponderierendes) Auflösungsvermögen vorhanden ist, zu einer Aufmerksamkeitszuwendung auf diese Netzhautareale und durch die damit unbewußt reflektorisch einhergehende und erfolgreiche Einstellung des Auges zur exzentrischen Fixation.

Diese Ansicht fand sich im übrigen immer wieder während des Untersuchungsganges bei den einzelnen Prüflingen durch folgende Beobachtungen bestätigt. Sie gaben oft übereinstimmend an, daß es ihrerseits eines erheblichen Konzentrationsaufwandes bedurfte, die festgelegte Fixation beizubehalten, sobald die außerhalb des exzentrischen Fixationsareales, besonders die in der Netzhautmitte zur Abbildung gelangenden Sehzeichen die Grenze des vorhandenen Auflösungsvermögens unterschritten. Häufig wurde dann versucht, durch eine Einstellbewegung das Sehzeichen im exzentrisch fixierenden Netzhautbereich zur Abbildung zu bringen,

was sich durch ein Auftauchen der in den blinden Fleck projizierten blauen Farbfläche für die Prüflinge bemerkbar machte. Es war immer wieder notwendig, sie dazu anzuhalten, die Fixation des festgelegten Fixationsobjektes beizubehalten, sobald die neben das Fixationsobjekt projizierten Sehzeichen nicht mehr aufgelöst zu werden vermochten.

Das Bestreben, von einem Gegenstand, der die Aufmerksamkeit erregt hat bzw. dem die Aufmerksamkeit zugewandt wird, eine möglichst optimale Abbildung und deutliche Wahrnehmung zu erhalten, ist offensichtlich eine „biologisch vorbestimmte, zweckmäßige sensomotorische Verhaltensweise des Sehapparates“ (O p p e l), die für das schielamblyope Auge, soweit es überhaupt bereits eine gewisse Fähigkeit zur Fixation besitzt, in gleicher Weise gilt, wie für ein normales Auge. Das bei vielen Schielamblyopien zu beobachtende exzentrische Fixationsverhalten dürfte danach eine Folge des unzureichenden zentralen Auflösungsvermögens sein.

Zusammenfassung

Anhand von Sehschärfenbestimmungen in verschiedenen Gesichtsfeldbereichen unter besonderer Berücksichtigung des Gesichtsfeldzentrums bei 30 Schielamblyopien mit exzentrischer Fixation wurde eine Bestätigung der von O p p e l vertretenen Ansicht über die Ätiologie der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie gefunden. Die Untersuchungsergebnisse bestätigen die O p p e l'schen Veröffentlichungen dahingehend, daß bei allen untersuchten Patienten der exzentrisch fixierende Netzhautort zugleich das „präponderierende“ Auflösungsvermögen besitzt. Da bei allen Schielamblyopien die Netzhautmitte infolge corticaler Hemmungseinflüsse eine verminderte Sehschärfe aufweist, geht die Fixationsleistung auf diejenigen Netzhautorte über, die das verbliebene optimale Auflösungsvermögen besitzen.

V. Literatur

- 1.) B a n g e r t e r, A.: Amblyopiebehandlung.
2. Aufl., Vlg. S. Karger, Basel/
New York, 1955
- 2.) B e s t, W. und B o h n e n, K. : Beziehungen zwischen Sehschärfe
und zentralem Gesichtsfeld.
59. Ber. Dtsch. Ophthalm. Ges. 1955,
S. 305 - 308
- 3.) B ö h m e, G. : Zur Kenntnis der exzentrischen
Fixation im Hinblick auf die Be-
handlung der Amblyopie.
Klin. Mbl. Augenhk. 1957, Bd. 130,
S. 694 - 719

Über die motorische Komponente der
exzentrischen Fixation und ihre
operative Korrektur.
Klin. Mbl. Augenhk. 1957, Bd. 130,
S. 628 - 637
- 4.) C o m b e r g, W. : Ein Gerät zur Übung des zentralen
Sehens bei funktioneller Schwach-
sichtigkeit.
51. Ber. Dtsch. Ophthalm. Ges. 1936,
S. 441 - 443
- 5.) C ü p p e r s, C. : Moderne Schielbehandlung.
Klin. Mbl. Augenhk. 1956, Bd. 129,
S. 579 - 604

Grenzen und Möglichkeiten der pleop-
tischen Therapie.
38. Beiheft d. Klin. Mbl. Augenhk.
1961, S. 1 - 68

Zur Genese der Trennschwierigkeiten
in Fällen von Amblyopie.
Klin. Mbl. Augenhk. 1958, Bd. 133,
S. 433
- 6.) d e C r i n i s, M. : Die Entwicklung der Großhirnrinde
nach der Geburt in ihren Beziehungen
zur intellektuellen Ausreifung des
Kindes.
Wien. Klin. Wschr. 1939, Bd. II,
S. 1161 - 1165

- 7.) D y e r, D. und
B i e r m a n n, E. : Cortical Potential Changes in
Suppression Amblyopia.
Amer. Journ. Ophthalm. 1952,
Bd. 35, S. 66 - 68
- 8.) v. E c c o n o m o, C. : Zellenaufbau und Großhirnrinde.
Springer Vlg. Berlin, 1927
- 9.) E h r i c h, W. : Die Diagnose und Bedeutung der
verschiedenen Fixationstypen bei
der Amblyopie.
Klin. Mbl. Augenhk. 1955, Bd. 126,
S. 720 - 727
Fixation, Trennungsschwierigkeiten
und Ermüdung bei der pleoptischen
Behandlung.
Klin. Mbl. Augenhk. 1956, Bd. 128,
S. 222
Fixationszeit und Fixationsort.
Graefes Arch. Ophthalm. 1956,
Bd. 158, S. 149 - 171
- 10.) E n g e l k i n g, E. : Über Ursachen des Begleitschielens.
Klin. Mbl. Augenhk. 1926, Bd. 77,
S. 315
- 11.) G o l d m a n n, H. und
F a v r e, M. : Physiologische Amblyopie.
Ophthalmologica, 1960, Bd. 139,
S. 358 - 362
- 12.) H a r m s, E. : Die Entstehung der einseitigen
Amblyopien.
52. Ber. Dtsch. Ophthalm. Ges. 1938,
S. 35 - 41
Das Doppellauge.
Bemerkungen zu Weckerts Aufsatz.
Graefes Arch. Ophthalm. 1939, Bd. 140,
S. 589 - 594
Ort und Wesen der Bildhemmung bei
Schielenden.
Graefes Arch. Ophthalm. 1938,
Bd. 138, S. 149 - 210

- 13.) J a e n s c h, P.A. : Diagnose und Therapie des Schielens.
24. Beiheft d. Klin. Mbl. Augenhk. 1956
- 14.) M a c k e n s e n, G. : Das Fixationsverhalten amblyoper Augen.
Graefes Arch. Ophthalm. 1957, Bd. 159, S. 200 - 211
Monokulare und binokulare statische Perimetrie zur Untersuchung der Hemmungsvorgänge beim Schielen.
Graefes Arch. Ophthalm. 1959, Bd. 160, S. 573 - 597
Die Untersuchung des schwachsichtigen Auges.
38. Beiheft d. Klin. Mbl. Augenhk. 1961, S. 185 - 213
Zum Problem der Regelung der Okulomotorik. Beobachtungen bei organischen Veränderungen und Schielamblyopie.
64. Ber. Dtsch. Ophthalm. Ges. 1961, S. 117 - 119
- 15.) M a c k e n s e n, G. und v. N o o r d e n, G.K. : Zur Phänomenologie und Pathogenese der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie.
Graefes Arch. Ophthalm. 1962, Bd. 164, S. 235 - 272
- 16.) M a t t e u c c i, P. und P a s i n o, L. : Über die Instabilität und Exzentrität der monokularen Fixation bei der Schielamblyopie.
Ophthalmologica, 1960, Bd. 140, S. 81 - 87
- 17.) v. N o o r d e n, G.K. : Peripheral Viewing in Scotopic Vision.
Arch. of Ophthalmology, 1963, Bd. 69, S. 547 - 550

- 18.) O p p e l, O. : Besitzt der Säugling ein sich allmählich erweiterndes Röhrenge-sichtsfeld ?
Klin. Mbl. Augenhk. 1958, Bd. 132, S. 189
Über unsere gegenwärtigen Vorstellungen vom Wesen der funktionellen Schwachsichtigkeit (Amblyopie).
Klin. Mbl. Augenhk. 1960, Bd. 136, S. 1 - 20
Zum Phänomen der exzentrischen Fixation.
Klin. Mbl. Augenhk. 1960, Bd. 137, S. 361 - 362
Diskussionsbemerkung.
64. Ber. Dtsch. Ophthalm. Ges. 1961, S. 126, 591
Zur Phänomenologie der exzentrischen Fixation.
Klin. Mbl. Augenhk. 1962, Bd. 141, S. 161 - 199
Stellungnahme zu der Veröffentlichung von G. Mackensen und G.K. von Noorden: " Zur Phänomenologie und Pathogenese der exzentrischen Fixation bei der Schielamblyopie." Graefes Arch. Ophthalm. 1962, Bd. 165, S. 259 - 273
- 19.) S c h o b e r, H. : Das Sehen.
Bd. I, S. 99 - 100. Fachbuchverlag Leipzig, 1957
Das Sehen.
Bd. II, Kap. VIII. Die absolute Empfindungsschwelle. Fachbuchverlag Leipzig, 1958
- 20.) S e e f e l d e r, R. : Die Entwicklung des menschlichen Auges.
Kurzes Handbuch der Ophthalmologie, 1930, Bd. I, S. 476
- 21.) S i e b e c k, R. : Optik des menschlichen Auges.
Kap. IV, 2. Das Auge als optisches System.
Springer Vlg. Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1960

- 22.) S i m o n, W. : Über Fixation im Dämmerungssehen.
Zeitschrift für Psychol. 1904,
Bd. 36, S. 186 - 193
- 23.) v. T s c h e r m a k -
S e y s e n e g g, A. : Einführung in die physiologische
Optik.
Springer Vlg. Wien, 1947
- 24.) V i e f h u e s, Th. und
K ü h n h a r d t, G. : Die objektive Prüfung der Sehschär-
fe bei der Schielamblyopie.
Graefes Arch. Ophthalm. 1958,
Bd. 160, S. 263 - 266
- 25.) Z i e r i n g, J. : Schielaugenfunktion und Schiel-
ablenkung.
Graefes Arch. Ophthalm. 1938,
Bd. 139, S. 759 - 789

Lebenslauf

Am 2. 5. 1939 wurde ich als Sohn des Dr.med. Erhard Jorde und seiner Ehefrau Irmgard, geb. Martynus in Gleiwitz/Oberschlesien geboren. Von 1945 - 1949 besuchte ich die Volksschule in Erfurt/Thüringen, wohin meine Eltern mit mir und meinem älteren Bruder geflohen waren. Weihnachten 1949 zogen meine Eltern aus politischen Gründen in die damalige englische Besatzungszone nach Moers am Niederrhein. Dort bestand ich 1950 die Aufnahmeprüfung in die Sexta des Staatl. Adolfinum, Moers. Ab September 1950 besuchte ich das Staatl. Görres-Gymnasium in Düsseldorf, wo ich am 6.2. 1959 die Reifeprüfung ablegte. Zum Sommersemester 1959 immatrikulierte ich mich an der Rupprecht-Karl-Universität in Heidelberg. Am 24.2.1960 bestand ich dort die naturwissenschaftliche Vorprüfung und nach weiteren drei Semestern am 1.8.1961 die ärztliche Vorprüfung. Zum Wintersemester 1961/62 immatrikulierte ich mich an der Johannes Gutenberg - Universität, Mainz, um hier mit dem klinischen Studium zu beginnen. Im Sommersemester 1962 studierte ich noch einmal in Heidelberg, um dann wieder nach Mainz zurückzukehren.

Am 8.10.1962 heiratete ich die Studentin der Philologie und jetzige apl. Realschullehrerin Karin Besser.

Ich bin jetzt im 6. klinischen bzw. 11. Fachsemester und habe mich zum Staatsexamen gemeldet.

Herrn Privatdozent Oberarzt Dr.med. O. Oppel danke ich
für seine Anregungen und seine Hilfe bei dieser Arbeit.

